

KOFERMENTÁCIÓS KÍSÉRLETEK ÚJABB EREDMÉNYEI

SALLAI LÁSZLÓ

SZTE MGK, Hódmezővásárhely, Andrássy út 15.

E-mail: sallai@mgk.u-szeged.hu

ABSTRACT – Cofermentation of organic waste of the pilot farm of SZTE MGK

The challenge of these days for the actors of the economy and us the agriculture is to increase the profitability of the production, and certainly to preserve the vitality of the agriculture and the rural life in a sustainable way. The utilisation of the renewable energy sources of the waste management and the treatment of the hazardous materials and the energy purposed utilisation of agricultural main-products and by-products might be the goal of these two aims. The anaerob fermentation as the mean of the waste utilisation can be profitable in the long term under precisely defined conditions, if every individual application should need grounding with well represented experiments in industrial size in advance. I present in my article the first experiences, measurements in our just installed laboratory.

Kulcsszavak: gazdaságosság, szerves hulladék, biogáz előállítás

Keywords: thrift, organic waste, biogas production

BEVEZETÉS

Az állattartó telepek trágyakezelési problémaköréhez, tejtermék gyártó kisüzemek, fejőházi mosásnál, vágóhídi feldolgozásnál képződő szennyvízkezelés, témakörébe tartozó feladatok ma már a legsürgősebben megoldandó környezetvédelmi problémák között vannak hazánkban KALMÁR I.(2005). Az állati trágyák, valamint az egyéb szerves hulladékok - mint szerves anyag - biológiai folyamatokon keresztül alakulnak át a növényi szervezetek számára felvehető szervesetlen anyagokká, amely tápanyag visszapótlási céllal a mezőgazdasági termelésbe visszaforgatható Kalmárné Vass E. (2007). A megújuló energiaforrások meglevő adottságainak, illetve lehetőségeinek kiaknázása részben a legalkalmasabb alkalmazási területek megválasztásával, másrészt a felhasználás követelményeihez igazodó műszaki megoldások kiválasztásával realizálódhat. Természetesen a lehetőségeket a helyi adottságok ismeretében egyedileg kell megítélni és a realizáláshoz a döntést meghozni. Egy-egy kisebb, nagyobb mezőgazdasági jellegű, a környezetét jelentős mértékben veszélyes szerves hulladékkal terhelő területen létesítendő biogáz erőmű tervezésénél a szóba jöhető anyagösszetétel szerinti előzetes kísérletek, mérések lehetőleg üzemi méretekben történő elvégzése szükséges a sikeres működtetés érdekében. Kutatási tevékenységem célja az SZTE MGK szerves hulladékaira alapozott anaerob fermentációs technológia és az alkalmazott kísérleti eszközrendszer kifejlesztése. A kutatás eredményeit jelentik a különböző környezetet terhelő, sőt veszélyes hulladékok energia termelésének maximalizálásának tapasztalatai, valamint a félüzemi méretű laboratóriumi technikák sajátos megoldásainak kidolgozása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleti laboratórium az SZTE MGK gyakorló helyiségében létesült 4db. függőleges, a működtetés összes feltételének eleget tevő fermentorral. A tanüzemi szerves hulladékok, sertéstrágya, szarvasmarha trágya, sajtüzemi szennyvíz, fejőházi szennyvíz (1. táblázat), stb. energiatermeléssel egybekötött kofermentációjával kívánok megoldást találni a veszélyes hulladékok kezelésére. A szubsztrátum összetétele a naponta képződő

anyagmennyiség összetételét mintázza. Az 1. táblázatban található szerves hulladék mennyiségek szennyvíz tekintetében mért adatokon alapuló értékek, a trágyák esetében pedig irodalmi forrásból származnak FENYVESI-MÁTYÁS (2001). A kísérletek során a legmegfelelőbb receptúrát, optimális technológiát lehet kialakítani a minél nagyobb biogáz-hozam érdekében.

1. táblázat: A betárolt anyagok mennyiségi összetétele

	Állatlét-szám (db)	Napi trágya-termelés (kg/napdb)	Napi összes trágya-mennyiség. kg/nap	Napi összes szerves hulladék (t)
Szarvasmarha	47	46	3570	3,7
sertés	22	15	1947	2,1
Sajtüzemi szennyvíz				6
Fejőházi szennyvíz				1
Összesen				12,8

2. táblázat: A betárolt anyagok minőségi összetétele

	A szubsztrátum összetétele (kg)	Sz.a. tart. (%)	Sz.a. tart. (kg)	Sze.a. tart. sz.a.-ra vonatkoztatva (%)	Sze.a. tart. (%)	Sze.a. tart. (kg)	Napi elméleti gáztermelés (l)
Szarvasmarha	14,5	21,32	3,09	60,68	12,94	1,88	375 (200 l/kg szea.)
Sertés	8,2	22,49	1,84	71,40	16,06	1,32	586 (445 l/kg szea.)
Sajtüzemi szennyvíz	23,4	0,08	0,0187	51,25	0,0410	0,0096	0
Fejőházi szennyvíz	3,9	0,15	0,0059	40,00	0,06	0,0023	0
Összesen	50	9,92	4,96	64,62	6,41	3,21	961

Az 2. táblázatban található szerves anyagra vonatkoztatott elméleti gázmennyiségek szintén irodalmi forrásból származnak FENYVESI-MÁTYÁS (2001). Az almos

trágyaféleségek száraz anyag tartalmát 105 °C fokon tömegállandóságig szárítva az alábbi adatok adódtak több, viszonylag nagytömegű minta tekintetében (3. táblázat). A száraz anyag tartalom belüli szerves anyag tartalom arányát a 700 °C fokon, levegő jelenlétében történő hevítés során fellépő izzítási veszteségből határoztam meg (4-5. táblázat). Korábbi számításaimban az irodalmi adatok szerint a szarvasmarha almos trágya szárazanyag tartalma 25%, szerves anyag tartalma 19%, míg a tanüzemi adatok 21-22%, ill. 13-16% körül találhatók. Ez nyilván csökkentheti a kinyerhető energia mennyiséget.

3. táblázat: A különböző almos trágyaféleségek száraz anyag tartalmának meghatározása

	Sertés I.	Sertés II.	Sertés III.	Sertés IV.	Átlag	Szarvasmarha I.	Szarvasmarha II.	Átlag
Tara	315,05	306,2	70,56	323,2		113,01	163,6	
Bruttó nedves(g)	421,07	686,8	531,46	701,1		419,2	683,8	
Bruttó száraz(g)	340,46	387,8	169,2	410,6		180,59	270,6	
Nettó nedves(g)	106,02	380,6	460,9	377,9		306,19	520,2	
Nettó száraz(g)	25,41	81,6	98,64	87,4		67,58	107	
Sz.a. tart. (%)	23,97	21,44	21,40	23,13	22,49	22,07	20,57	21,32

4. táblázat: A különböző almos trágyaféleségek szerves anyag tartalmának meghatározása

Sertés								Átlag
Tara(g)	68,44	67,87	67,5	23,36	71,03	67,35	376,7	
Bruttó száraz(g)	83,21	88,71	95,42	25,1	96,05	138,73	457,6	
Nettó száraz(g)	14,77	20,84	27,92	1,74	25,02	71,38	80,9	
Bruttó izzítási maradék	71,75	73,44	74,8	23,92	79,13	90	403,7	
Izzítási maradék	3,31	5,57	7,3	0,56	8,1	22,65	27	
Izzítási veszteség	11,46	15,27	20,62	1,18	16,92	48,73	53,9	
Sze.a. tart. sz.a.-ra vonatkoztatva (%)	77,59%	73,27%	73,85%	67,82%	67,63%	68,27%	66,63%	71,40%

5. táblázat: A különböző almos trágyaféleségek szerves anyag tartalmának meghatározása

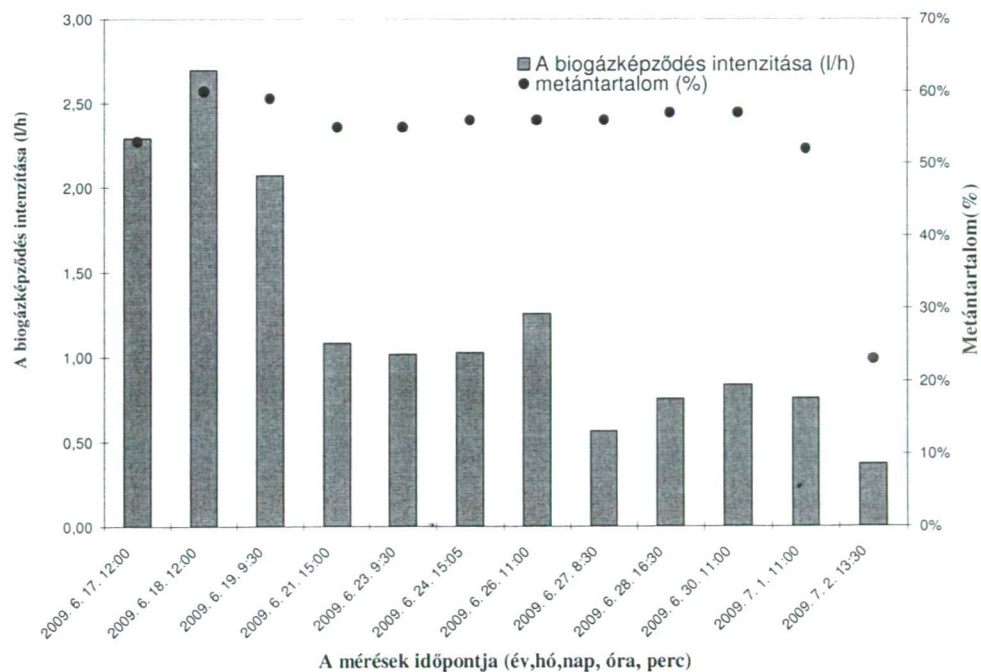
Szarvasmarha							Átlag
Tara(g)	68,03	67,36	67,33	51,1	51,15	51,15	
Bruttó száraz(g)	105,48	120,58	107,97	55,36	59,88	56,51	
Nettó száraz(g)	37,45	53,22	40,64	4,26	8,73	5,36	
Bruttó izzítási maradék	81,97	86,44	82,53	52,76	54,48	53,34	
Izzítási maradék	13,94	19,08	15,2	1,66	3,33	2,19	
Izzítási veszteség	23,51	34,14	25,44	2,6	5,4	3,17	
Szerves anyag tartalom száraz anyagra vonatkoztatva (%)	62,78%	64,15%	62,60%	61,03%	61,86%	59,14%	60,68%

A méréseket először a korábban beszállított, már több mint fél éves trágyaféleségekből folytattam, majd friss hulladéokra kicserélve szintén mezofil, 38 °C tartományban, szakaszos üzem módban történt a fermentáció. A kiejert biotrágyából a friss trágya betárolása előtt hagytam egy kb. 5 térfogat-százaléknyi mennyiséget oltóanyagnak, a stabilizálódás, az erjesztés meggyorsítása céljából. A szakaszos technológiát választottam, mert ugyan az összetétel váltása hatékonyabb eszközkihasználást eredményezne, de az anyagféleségek állandó minőségét a korrekt összehasonlíthatóság céljából a laboratóriumi felszereltség (pl. hűtőkapacitás hiánya) nem teszi lehetővé. Folyamatos technológiánál a napi 10% friss, módosított összetétel vagy nagy hűtőkapacitást, vagy folyamatos beszállítást kívánna meg. A vizsgálat eredményeit gyakorlatilag két szakaszra bontva tárgyalom, mivel a hosszú ciklusok összesűrítve torz karakterisztikákat produkálnak. A biogáz metántartalmát Dräger X-am 7000 hordozható gázanalizátorral vizsgáltam. A gázképződés nyomon követésénél nem lehetett teljesen szabályosan mindig ugyanabban az időpontban mérni a mennyiséget, így a termelődéss intenzitására is készítettem működő táblázatot, ill. abból diagramokat.

EREDMÉNYEK

A félüzemi méretű eszközrendszerrel kapcsolatos fejlesztési eredmények.

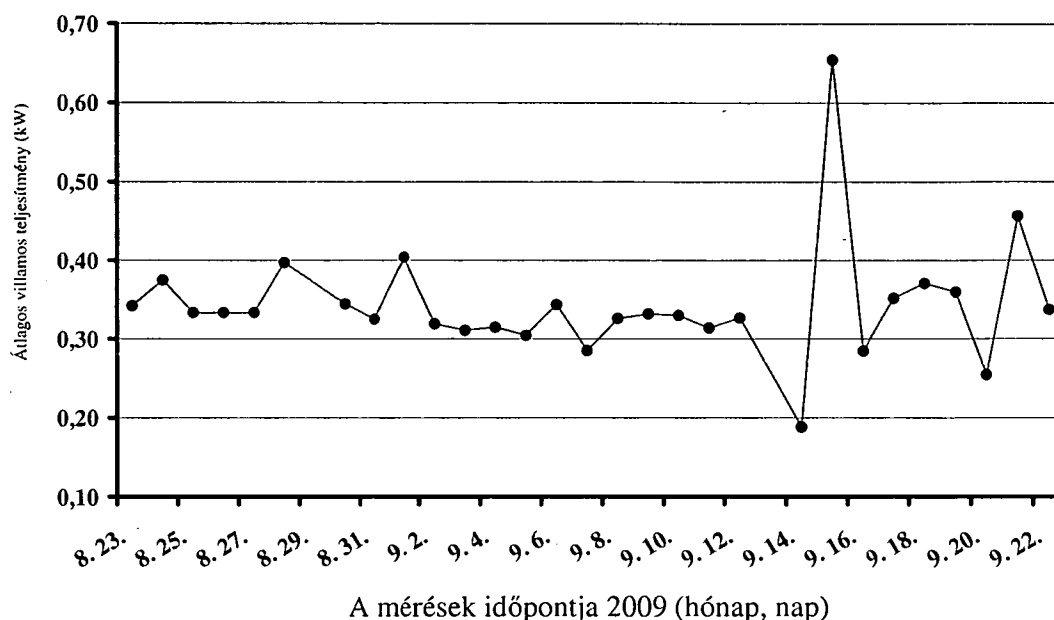
A korábbi, még gépi keveréssel nem rendelkező fermentorok esetében a felső szinten masszív szalmaréteg képződött, így a keverőlapátot magasabbra emeltem, a keverőtengelyt egyébként is át kellett méretezni. A fermentorhoz saját ötlet alapján készítettem motoros keverőt, aminek napi nyolcszori, alkalmanként 1 perces programozott működtetése a szalma jó hatásfokú lebontását eredményezte. Természetesen ehhez kellett a több mint két hónapos tartózkodási idő. Ennek ellenére a tartály teljes ürítése mégsem volt megoldható, a szalmaszálak maradványai komoly eltömődést okoztak. Figyelni kell a gáztömlő esetleges eltömődésére is, mert jelentős nyomások lépnek fel, ami a tartályfedél deformációjához, sőt tönkremeneteléhez vezetett.



I. ábra A biogáz-képződés adatai (1. sorozat)

[illegible]

A kiejert anyagot nedvességtartalma, szivattyúzhatósága alapján híg és szilárd fázisra osztottam, külön-külön megmértem, ill. kiszámítottam a jellemző adatokat. A két fázis tömeg tekintetében egyforma mennyiséget képviselt az egészen belül (6. táblázat). Lebontás tekintetében az almos trágyák szárazanyag tartalmához képest történt csökkenés, a szerves anyag aránya a szárazanyaghoz viszonyítva nem változott.



4. ábra A fűtés és keringetés átlagos villamos teljesítményigénye

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, JAVASLATOK

A kísérletek igazolták a tanüzemi szerves hulladék energiacélú anaerob kezelésének jogosultságát. Az laboratóriumi eredmények nem közelítik meg az irodalmi értékeket, mert a gázképződés a stabilizáció után azonnal a legintenzívebb, a kinyerhető energiamennyiség nagyságrendileg kisebb lehet a trágya kigőzölgése, pihenése következtében. Az irodalom szerint a metán jelenléte csökkenti a gázképződést, ebből következően a folyamat önszabályozó is lehetne, de a tapasztalatok szerint jelentős nyomások léphetnek fel, ami a nem megfelelő gázeltávolítás esetén a technika károsodásához is vezet. Ebből következően fontos a fermentáció pontos követése, vagy a gázgyűjtés automatizálása.

IRODALOMJEGYZÉK

- Fenyvesi L., Mátyás L.(2001): Hígrágyából energia. Agro Napló Online 2001/5.
- Kalmár I.(2005): Hígrágya-kezelés, javasolható biogáz előállítási technológiák.= Értékálló Aranykorona. 5. 9. 30-31.p. (Y 5130)
- Kalmárné Vass E., Kalmár I., Nagy V.(2007): Üzemi körülményeket is reprezentáló kísérleti eszközrendszer továbbfejlesztése biogáz-előállításhoz. Poszter, MTA AMB XXXI. Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő, 3. kötet p 118-122, CD kiadvány